

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-217844

(P2001-217844A)

(43) 公開日 平成13年8月10日 (2001.8.10)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード* (参考)

H 0 4 L 12/28

H 0 4 M 3/22

B 5 K 0 1 9

H 0 4 M 3/22

H 0 4 L 11/20

H 5 K 0 3 0

G

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2000-26108(P2000-26108)

(22) 出願日 平成12年2月3日 (2000.2.3)

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72) 発明者 渡部 良浩

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 100092152

弁理士 服部 毅蔵

Fターム(参考) 5K019 ACD9 BA05 BA06 BA51 CA07

EA29

5K030 HA10 HB11 HB29 KA15 LB05

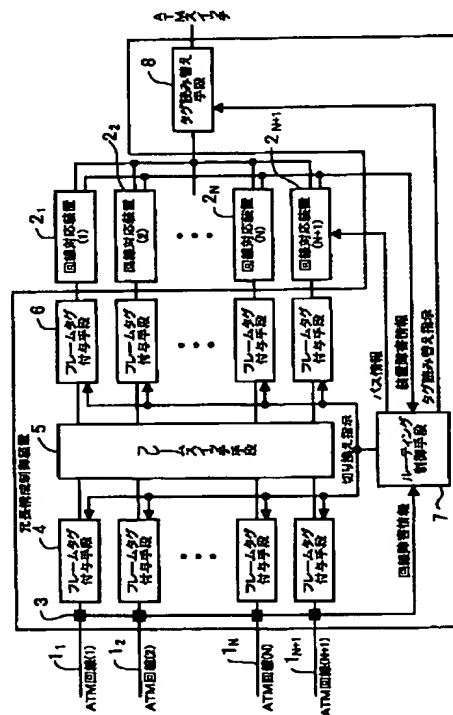
MB01 MD02

(54) 【発明の名称】 交換機の冗長構成制御装置

(57) 【要約】

【課題】 交換機の冗長構成制御装置に関し、 $N+1$ の冗長構成をとるATM交換機における回線および回線対応装置が単独で障害が発生したとしても個々に対応できるようにすることを目的とする。

【解決手段】 回線障害監視手段3が回線障害を検出すると、ルーティング制御手段7は障害の回線と接続されている回線対応装置から障害の回線へのフレームを予備の回線に送出するようフレームタグ付与手段4、6を設定する。回線対応装置の障害を検出すると、ルーティング制御手段7は障害の回線対応装置へ流れる回線からのフレームを予備の回線対応装置へ、予備の回線対応装置からのフレームを障害の回線対応装置に接続されていた回線へ流れるようフレームタグ付与手段4、6を設定し、タグ読み替え手段8によりATMスイッチから障害のある回線対応装置へ出力するセルのタグを予備の回線対応装置への値に読み替える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 予備の回線対応装置を備えた交換機の冗長構成制御装置において、
回線および回線対応装置から入力されるフレームにルーティングヘッダを追加してそこにタグ情報を付与するフレームタグ付与手段と、
タグが付与された前記フレームを前記タグの値から行き先を切り換えるフレームスイッチ手段と、
前記回線対応装置の状態を監視し、前記回線対応装置の一つが障害になると、障害となった回線対応装置へ流れている回線からのフレームを予備の回線対応装置への接続に切り換えるための制御信号を前記フレームタグ付与手段に設定し、前記予備の回線対応装置からのフレームを障害になった前記回線対応装置に接続されていた回線へ流れるように前記フレームタグ付与手段を設定するルーティング制御手段と、
を備えていることを特徴とする交換機の冗長構成制御装置。

【請求項 2】 非同期転送モードスイッチと前記回線対応装置との間にて、セルごとに前記非同期転送モードスイッチから前記回線対応装置向けのセルをセルに付与されているタグの情報から対応する回線対応装置へセルを分配する装置に、前記非同期転送モードスイッチから障害のある回線対応装置へ出力すべきタグを持ったセルのタグの値を、前記ルーティング制御手段からの指示により、予備の回線対応装置へルーティングする値に読み替えるタグ読み替え手段を備えていることを特徴とする請求項 1 記載の交換機の冗長構成制御装置。

【請求項 3】 前記予備の回線対応装置は、現用のすべての回線対応装置のパス情報を記憶するメモリ手段と、前記ルーティング制御手段からの指示により、障害となった前記回線対応装置のパス情報を前記メモリ手段から読み出して設定するパス情報設定手段とを有することを特徴とする請求項 2 記載の交換機の冗長構成制御装置。

【請求項 4】 前記予備の回線対応装置は、他の現用の回線対応装置と同じ構成を有し、呼処理プロセッサから障害になった回線対応装置に収容されていたパス情報を転送してパス情報を設定するようにしたことを特徴とする請求項 2 記載の交換機の冗長構成制御装置。

【請求項 5】 予備の回線を備えた交換機の冗長構成制御装置において、
回線および回線対応装置から入力されるフレームにルーティングヘッダを追加してそこにタグ情報を付与するフレームタグ付与手段と、
タグが付与された前記フレームを前記タグの値から行き先を切り換えるフレームスイッチ手段と、
回線と前記フレームスイッチ手段との間に設置されて回線障害を監視する回線障害監視手段と、
前記回線障害監視手段からの回線障害情報を基に障害となった回線と接続されている回線対応装置を特定し、前

記回線対応装置から障害となった前記回線へのフレームを予備の回線に送出するように前記フレームタグ付与手段を設定するルーティング制御手段と、
を備えていることを特徴とする交換機の冗長構成制御装置。

【請求項 6】 1 組の予備の回線および回線対応装置を備えた交換機の冗長構成制御装置において、
回線および回線対応装置から入力されるフレームにルーティングヘッダを追加してそこにタグ情報を付与するフレームタグ付与手段と、

タグが付与された前記フレームを前記タグの値から行き先を切り換えるフレームスイッチ手段と、
回線と前記フレームスイッチ手段との間に設置されて回線障害を監視する回線障害監視手段と、

前記回線対応装置の状態を監視し、前記回線対応装置の一つが障害になると、障害となった回線対応装置へ流れている回線からのフレームを予備の回線対応装置への接続に切り換えるための制御信号を前記フレームタグ付与手段に設定し、前記予備の回線対応装置からのフレームを障害になった前記回線対応装置に接続されていた回線へ流れるように前記フレームタグ付与手段を設定し、かつ、前記回線障害監視手段からの回線障害情報を基に障害となった回線と接続されている回線対応装置を特定し、前記回線対応装置から障害となった前記回線へのフレームを予備の回線に送出するように前記フレームタグ付与手段を設定するルーティング制御手段と、

前記回線対応装置と非同期転送モードスイッチとの間に設けられた非同期転送モード集線装置内に配置され、前記回線対応装置の一つの障害を検出した前記ルーティング制御手段からの指示により、前記非同期転送モードスイッチから障害のある回線対応装置へ出力すべきタグを持ったセルのタグの値をセルごとに予備の回線対応装置へルーティングする値に読み替えるタグ読み替え手段と、
を備えていることを特徴とする交換機の冗長構成制御装置。

【請求項 7】 1 組の予備の回線および回線対応装置を備えた交換機の冗長構成制御方法において、
回線および回線対応装置から入力されるフレームにルーティングヘッダを追加してそこにタグ情報を付与し、
タグが付与された前記フレームを前記タグの値から行き先を回線単位で切り換える、
ステップを備えていることを特徴とする交換機の冗長構成制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は交換機の冗長構成制御装置に関し、特に ATM（非同期転送モード）交換機における回線およびこの回線を終端する回線対応装置の冗長構成に対して回線および回線対応装置の個別の障害

10

20

30

40

50

に対する救済が可能な交換機の冗長構成制御装置に関する。

【0002】従来より、ATM交換機では、回線および回線対応装置は、現用および予備を1:1とする冗長構成がとられており、現用の回線および回線対応装置が障害などにより使用不可能になった場合、予備の回線および回線対応装置に切り換えることにより、サービスを中断することなく継続することができるようになっている。

【0003】近年、コスト上の観点から、現用および予備を完全に二重化した冗長構成から、現用系をN、予備系を1とする冗長構成にして、現用系の回線および回線対応装置のいずれかが一つが障害の場合に、それを予備系に切り換えるようにすることが提案されている。

【0004】

【従来の技術】障害発生時の切り換え制御に関して、特開平9-238118号公報に記載がある。この公報に記載の技術によれば、N個の現用系の回線および回線対応装置のいずれかが一つを予備系の回線および回線対応装置に切り換える回線切り換え装置を空間スイッチから時間スイッチで構成し、チャンネル数の増加に伴い回線切り換え装置が複雑になるのを防止することが記載されている。

【0005】また、特開平11-27286号公報には、別の障害復旧の方法が記載されている。この公報に記載の構成は、予備回線用の装置をあらかじめ1台以上準備しておき、その予備装置と現用装置との間にあらかじめ迂回ルートを設定（予備回線が複数ある場合には、予備系同士で数珠つなぎに迂回ルートを設定）しておき、ある現用系の回線が障害になると、あらかじめ設定してあった迂回ルートへの切り換えを行い、予備回線を用いてセルを送出するようにしている。

【0006】いずれにしても、従来のATM交換機では、回線とそれを収容する回線対応装置とが一体となっているので、現用系のある回線およびある回線対応装置のいずれかが障害となった場合には、予備系の回線および回線対応装置に切り換えられる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、N+1の冗長構成の場合、回線が障害になった場合でも、回線対応装置が障害になった場合でも、予備系の回線および回線対応装置が使用されるため、たとえば回線が障害となって予備系の回線および回線対応装置に切り換えられた後に、別の回線対応装置に障害が発生したような場合には、先に障害の発生した回線に対応する回線対応装置が正常であるにも拘らず、もはや切り換える予備系がないため、障害が残ったままになるという問題点があった。

【0008】また、複数回線を同一回線対応装置に収容していた場合、その回線対応装置が障害になることによ

り、複数の回線のサービスが同時に停止することになる。しかし、ATMでは、VP (virtual path) / VC (virtual channel) といったコネクションごとの切り換えを実施する装置であるため、回線ごとにスイッチを切り換える方法は存在していない。これにより、1つの回線対応装置が障害になると、その影響は大きなものとなるという問題点があった。

【0009】さらに、ATM交換機の場合、セルの出方路は、ATMスイッチに入力される各回線対応装置にて設定されるのが普通である。この方式では、ある回線対応装置が障害になった場合、その回線対応装置を出方路としているパスは、すべて予備系の側へ切り換える必要がある。しかし、そのパスの情報は、通常、ATMスイッチを挟んで障害発生の回線対応装置と対向する位置にある複数の回線対応装置にある。このため、通常であれば、その出方路に設定してあるすべてのパスに対し入力となる回線対応装置にパスの情報を変更する必要がある。障害となった全コネクション分のパスを張り替えるためには非常に膨大な時間がかかる。たとえば障害となった回線対応装置に8000コネクションが収容されていた場合、1つのパスの情報を書き換えるのに10ミリ秒かかったとすると、最後のパスの張り替えまで80秒かかってしまうことになり、回線サービスの大きな低下につながるという問題点があった。

【0010】本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、N+1の冗長構成をとるATM交換機における回線および回線対応装置が単独で障害が発生したとしても個々に対応することができる交換機の冗長構成制御装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】図1は上記目的を達成する本発明の原理図である。図1には、N+1のATM回線1₁~1_{N+1}およびN+1個の回線対応装置2₁~2_{N+1}からなる基本の冗長構成に加えて、本発明による冗長構成制御装置が示されている。この冗長構成制御装置は、回線障害監視手段3と、第1のフレームタグ付与手段4と、フレームスイッチ手段5と、第2のフレームタグ付与手段6と、ルーティング制御手段7と、タグ読み替え手段8とから構成されている。

【0012】回線障害監視手段3は、ATM回線1₁~1_{N+1}と第1のフレームタグ付与手段4との間に配置され、回線障害を監視する。第1のフレームタグ付与手段4および第2のフレームタグ付与手段6は、ATM回線1₁~1_{N+1}および回線対応装置2₁~2_{N+1}から入力されるSDH (Synchronous Digital Hierarchy) およびSONET (synchronous optical network) のフレームにルーティングヘッダを追加し、そこにタグ情報を付与する。フレームスイッチ手段5は、タグが付与されたSDHおよびSONETのフレームをそのタグの値から行き先を切り換える。ルーティング制御手段7は、回線対

5

応装置 $2_1 \sim 2_{N+1}$ の状態を監視し、ある回線対応装置からの装置障害情報を基に、当該回線対応装置へ流れている ATM 回線からのフレームを予備の回線対応装置 2_{N+1} へ接続を切り換えるための制御信号を第 1 のフレームタグ付与手段 4 に設定し、予備の回線対応装置 2_{N+1} からのフレームを当該回線へ流れるように第 2 のフレームタグ付与手段 6 に設定する。また、ルーティング制御手段 7 は、回線障害監視手段 3 からの回線障害情報を基に障害となった回線と接続されている回線対応装置を特定し、特定された回線対応装置から回線方向へのフレームを予備の ATM 回線 1_{N+1} に送出するように第 1 のフレームタグ付与手段 4 および第 2 のフレームタグ付与手段 6 に切り換え指示を出す。そして、タグ読み替え手段 8 は、ある回線対応装置が障害になった場合、ルーティング制御手段 7 からタグ読み替え指示を受けて、障害となった回線対応装置へのタグを持つセルのタグの値を予備の回線対応装置 2_{N+1} へのタグに読み替え、ATM スイッチからのセルを予備の回線対応装置 2_{N+1} に切り換えるようにする。

【0013】このように、回線対応装置 $2_1 \sim 2_N$ の一つが障害になると、対応する ATM 回線から障害になった回線対応装置へのフレームに予備の回線対応装置 2_{N+1} へのタグを付与し、フレームスイッチ手段 5 がそのタグの情報に基づいて ATM 回線からのフレームを予備の回線対応装置 2_{N+1} へ切り換える。また、ATM スイッチからのセルは、タグ読み替え手段 8 にてタグの読み替えが行われ、予備の回線対応装置 2_{N+1} へ切り換えられる。

【0014】また、ATM 回線 $1_1 \sim 1_N$ の一つが障害になると、対応する回線対応装置から障害となった ATM 回線へのフレームに予備の ATM 回線 1_{N+1} へのタグを付与し、フレームスイッチ手段 5 がそのタグの情報に基づいて回線対応装置から予備の ATM 回線 1_{N+1} へ切り換える。この障害となった ATM 回線から予備の ATM 回線 1_{N+1} への切り換えは、相手側の ATM 交換機と同期して実施される。

【0015】これにより、 $N+1$ の冗長構成をとる ATM 交換機において、現用の ATM 回線および回線対応装置の一方が障害になったとしても、予備の対応する ATM 回線または回線対応装置に切り換えられるだけで、予備の ATM 回線および回線対応装置が占有されてしまうことがない。したがって、次に、現用の ATM 回線および回線対応装置の他方が障害になった場合にも対応することができ、サービスを継続させることが可能になる。

【0016】

【発明の実施の形態】まず、本発明の概略について図面を参照して説明する。図 1 は本発明による交換機の冗長構成制御装置の原理的な構成の例を示すブロック図である。図 1 によれば、現用として使用する N ペアの ATM 回線 $1_1 \sim 1_N$ および回線対応装置 $2_1 \sim 2_N$ と予備として

6

設けられる 1 ペアの ATM 回線 1_{N+1} および回線対応装置 2_{N+1} とからなる基本の冗長構成に加えて、本発明による冗長構成制御装置が追加設定されている。この冗長構成制御装置は、 $N+1$ 個の回線障害監視手段 3 と、 $N+1$ 個の第 1 のフレームタグ付与手段 4 と、フレームスイッチ手段 5 と、 $N+1$ 個の第 2 のフレームタグ付与手段 6 と、ルーティング制御手段 7 と、タグ読み替え手段 8 とから構成されている。

【0017】回線障害監視手段 3 は、ATM 回線 $1_1 \sim 1_{N+1}$ と第 1 のフレームタグ付与手段 4 との間に配置され、回線障害を監視する。ATM 回線 $1_1 \sim 1_{N+1}$ のいずれかが回線障害になると、回線障害監視手段 3 は、回線障害情報を出力する。

【0018】第 1 のフレームタグ付与手段 4 および第 2 のフレームタグ付与手段 6 は、ATM 回線 $1_1 \sim 1_{N+1}$ および回線対応装置 $2_1 \sim 2_{N+1}$ から入力される SDH (Synchronous Digital Hierarchy) および SONET (synchronous optical network) のフレームにルーティングヘッダを追加し、そこにタグ情報を付与する。第 1 のフレームタグ付与手段 4 および第 2 のフレームタグ付与手段 6 にて付与されたタグは、この第 1 のフレームタグ付与手段 4 と第 2 のフレームタグ付与手段 6 との間でのみ使用される。

【0019】フレームスイッチ手段 5 は、第 1 のフレームタグ付与手段 4 または第 2 のフレームタグ付与手段 6 によってタグが付与された SDH および SONET のフレーム行き先をそのタグの値から切り換える。

【0020】ルーティング制御手段 7 は、回線障害監視手段 3 からの回線障害情報を基に障害となった回線と接続されている回線対応装置を特定し、特定された回線対応装置から回線方向へのフレームを予備の ATM 回線 1_{N+1} に送出するように第 1 のフレームタグ付与手段 4 および第 2 のフレームタグ付与手段 6 に切り換え指示を出す。障害となった ATM 回線は、相手の ATM 交換機と同期して、予備の ATM 回線 1_{N+1} に切り換えられる。

また、ルーティング制御手段 7 は、回線対応装置 $2_1 \sim 2_{N+1}$ の状態を監視し、ある回線対応装置からの装置障害情報を基に、当該回線対応装置へ流れている ATM 回線からのフレームを予備の回線対応装置 2_{N+1} へ接続を切り換えるための制御信号を第 1 のフレームタグ付与手段 4 に設定するとともに、予備の回線対応装置 2_{N+1} からのフレームを当該回線へ流れるように第 2 のフレームタグ付与手段 6 に設定する。さらに、現用の回線対応装置 $2_1 \sim 2_N$ の一つが障害になった場合、装置障害情報を基に障害の回線対応装置へ流れるセルのパス情報を予備の回線対応装置 2_{N+1} に設定し、タグ読み替え手段 8 にタグ読み替え指示を出す。

【0021】タグ読み替え手段 8 は、ある回線対応装置が障害になった場合、ルーティング制御手段 7 からタグ読み替え指示を受けて、障害となった回線対応装置への

タグを持つセルのタグの値を予備の回線対応装置 2_{N+1} へのタグに読み替え、ATMスイッチからのセルを予備の回線対応装置 2_{N+1} に切り換えるようにする。

【0022】以上の構成により、ATM回線 $1_1 \sim 1_N$ の一つが障害になると、対応する回線対応装置から障害となったATM回線へのフレームに予備のATM回線 1_{N+1} へのタグを付与し、フレームスイッチ手段5がそのタグの情報に基づいて回線対応装置から予備のATM回線 1_{N+1} へ切り換えるようにする。この障害となったATM回線から予備のATM回線 1_{N+1} への切り換えは、相手側のATM交換機と同期して実施される。このため、予備のATM回線 1_{N+1} から来たフレームは、障害になったATM回線に対応する回線対応装置へのタグが付与され、フレームスイッチ手段5により当該回線対応装置へ切り換えられる。

【0023】また、回線対応装置 $2_1 \sim 2_N$ の一つが障害になると、対応するATM回線から障害になった回線対応装置へ向かうフレームに予備の回線対応装置 2_{N+1} へのタグを付与し、フレームスイッチ手段5がそのタグの情報に基づいてATM回線からのフレームを予備の回線対応装置 2_{N+1} へ切り換える。ATMスイッチから障害となった回線対応装置へ向かうすべてのセルは、タグ読み替え手段8にてタグの読み替えが行われ、あらかじめ障害となった回線対応装置のパス情報で運用されている予備の回線対応装置 2_{N+1} へ切り換えられる。

【0024】これにより、 $N+1$ の冗長構成をとるATM交換機において、現用のATM回線および回線対応装置の一方が障害になったとしても、予備の対応するATM回線または回線対応装置に切り換えられるだけで、予備のATM回線および回線対応装置がベアとなって占有されてしまうことがない。したがって、次に、現用のATM回線および回線対応装置の他方が障害になった場合にも対応することができ、サービスを継続させることが可能になる。

【0025】次に、本発明の実施の形態を、ATM交換機のATM回線收容装置およびATM集線装置に適用した場合を例にして説明する。図2は予備の回線対応装置を備えたATM回線收容装置の構成例を示す図である。図2には、 N 回線および $N+1$ 回線対応装置からなるATM回線收容装置11の構成を示している。ATM回線收容装置11は、たとえば光ケーブルからなる N 個のATM回線 $1_{21} \sim 1_{2N}$ を終端する N 個のフレームタグ付与部 $1_{31} \sim 1_{3N}$ と、フレームをスイッチするフレームスイッチ部14と、 $N+1$ 個のフレームタグ付与部 $1_{51} \sim 1_{5_{N+1}}$ と、 $N+1$ 個の回線対応装置 $1_{61} \sim 1_{6_{N+1}}$ と、タグ制御部17とを備え、回線対応装置 $1_{61} \sim 1_{6_{N+1}}$ はATM集線装置18に接続されている。ここで、すべてのATM回線 $1_{21} \sim 1_{2N}$ が現用、 N 個の回線対応装置 $1_{61} \sim 1_{6_N}$ が現用、1個の回線対応装置 $1_{6_{N+1}}$ が予備となっている。また、フレームスイッチ部

14は、正常運用のとき、ATM回線 $1_{21} \sim 1_{2N}$ および回線対応装置 $1_{61} \sim 1_{6_N}$ に対し、同じ添え字同士を直接接続するようにしている。

【0026】フレームタグ付与部 $1_{31} \sim 1_{3N}$ およびフレームタグ付与部 $1_{51} \sim 1_{5_{N+1}}$ は、ATM回線 $1_{21} \sim 1_{2N}$ および回線対応装置 $1_{61} \sim 1_{6_{N+1}}$ から入力されるSDHおよびSONETのフレームにタグ情報を付与する。フレームスイッチ部14は、タグが付与されたSDHおよびSONETのフレームをそのタグの値に基づいて行き先を切り換える。タグ制御部17は、回線対応装置 $1_{61} \sim 1_{6_{N+1}}$ の状態を監視し、装置障害情報を受けると、フレームタグ付与部 $1_{31} \sim 1_{3N}$ 、 $1_{51} \sim 1_{5_{N+1}}$ に対し、障害のある回線対応装置へ向かうSDHおよびSONETのフレームに予備の回線対応装置 $1_{6_{N+1}}$ への接続に切り換えるようにするタグを付加するための切り換え指示を出力する。

【0027】ここで、たとえば回線対応装置 1_{6_N} が障害になったとした場合の動作について説明する。装置状態を監視しているタグ制御部17は、装置障害情報を受けて障害が発生した装置は回線対応装置 1_{6_N} であることを特定する。タグ制御部17は、次に、ATM回線 1_{2N} から入力されるSDHおよびSONETのフレームにルーティングヘッダを追加し、そこに予備の回線対応装置 $1_{6_{N+1}}$ へのタグ情報を付与するようにフレームタグ付与部 1_{3N} を設定する。この設定に従って、フレームスイッチ部14がフレームを現用の回線対応装置 1_{6_N} から予備の回線対応装置 $1_{6_{N+1}}$ へ切り換える。

【0028】タグ制御部17は、また、予備の回線対応装置 $1_{6_{N+1}}$ からのフレームにATM回線 1_{2N} へのタグ情報を付与するようにフレームタグ付与部 1_{5N} を設定する。これにより、現用の回線対応装置 $1_{61} \sim 1_{6_N}$ の一つに障害が起きた場合、ATM回線 1_{2N} と予備の回線対応装置 $1_{6_{N+1}}$ との接続が行われ、サービスが中断することなく継続することができるようになる。

【0029】このように、障害時にSDHのフレームのタグを変更するだけで、行き先の回線対応装置を選択でき、逆に予備の回線対応装置から指定の回線へフレームを流すことができる。

【0030】次に、回線対応装置 $1_{61} \sim 1_{6_N}$ の一つが障害になった場合、ATM集線装置18から障害となった回線対応装置へ入力していたセルを、予備の回線対応装置 $1_{6_{N+1}}$ へ入力するようにしなければならないが、そのようなセルを予備系に流す方法について説明する。

【0031】図3はATM集線装置の構成を示す図である。一つのATM集線装置18の中には、それぞれタグ読み替え部19を備えている。ATM集線装置18は、ATMスイッチ20と回線対応装置との間に配置され、セルごとにスイッチから回線対応装置向けのセルに付与されているタグ情報を調べ、対応する回線対応装置へセルを分配する機能を持つ。タグ読み替え部19は、タグ

制御部 17 からの指示により、ATM スイッチ 20 から出力されたある特定のタグを持つセルのタグの値をある特定の値に読み替えて、予定されていた回線対応装置ではなく予備の回線対応装置にルーティングするよう制御する。

【0032】ここで、ある回線対応装置が障害となった場合、その障害になった回線対応装置に入力されるようになっていたセルに対し、そのタグを予備の回線対応装置 16_{N+1}へのタグに読み替えるようにする。たとえば、回線対応装置 16₁に物理的な番号「1」が割り当てられ、予備の回線対応装置 16_{N+1}に「N+1」が割り当てられていたとすると、「1」というタグが付けられたセルは、すべて回線対応装置 16₁に入力するようになる。もし、その回線対応装置 16₁が障害となった場合には、ATM 集線装置 18 に入力されたセルに対し、タグ読み替え部 19 は、「1」というタグが付けられたすべてのセルのタグを「N+1」に付け替える。これにより、ATM スイッチ 20 から ATM 回線の方

向に流れるセルに関し、回線対応装置 16₁に流れることになっていたセルは、予備の回線対応装置 16_{N+1}に流れるようになる。

【0033】このように、本来なら、ATM スイッチを挟んで反対側にある装置がタグを変更しなければならないパスのすべてを変更せずに、障害発生

の回線対応装置を収容する ATM 集線装置にタグ読み替え指示を 1 回だけ出すことにより、回線対応部へ流れるセルを切り換えることができる。

【0034】以上のようにして、現用の回線対応装置 16₁~16_Nから切り換えられて ATM 回線から、もしくは ATM 集線装置 18 から予備の回線対応装置 16_{N+1}に入ってきたフレームまたはセルは、単に追加されたタグ情報により、あるいはタグの読み替えによって切り換えられてきただけであるので、パスデータなどの情報はそのままである。次に、そのような情報の変換について説明する。

【0035】図 4 は情報変換機能を有する予備の回線対応装置の構成例を示す図である。図示の例によれば、予備の回線対応装置 16_{N+1}のみ現用の回線対応装置 16₁~16_Nと異なる構成にしている。すなわち、予備の回線対応装置 16_{N+1}は、情報変換部 21、パスデータ格納メモリ 22 およびこれらを制御する設定情報切り換え制御部 23 を備えている。この設定情報切り換え制御部 23 は、タグ制御部 17 および呼処理プロセッサ 24 に接続されている。

【0036】情報変換部 21 は、入って来たセルの流量監視を行う UPC (Usage Parameter Control) の流量申告値とセルのヘッダにコネクションを基に設定された情報の変換に関するヘッダ変換とが設定されている。情報変換部 21 は、この予備の回線対応装置 16_{N+1}が使われていないときには、初期設定されている。パスデー

タ格納メモリ 22 は、現用の回線対応装置 16₁~16_Nの UPC データおよびヘッダ変換データをあらかじめ保持している。

【0037】呼処理プロセッサ 24 は、パスの設定/解除オーダにより、回線対応装置 16₁~16_Nのそれぞれのデータとパスデータ格納メモリ 22 内の N 個分のデータとが常に同じとなるよう制御する。

【0038】ここで、正常な運用がなされているとき、呼処理プロセッサ 24 から、SVC (switched virtual connection)、PVC (permanent virtual connection) などのパスの設定オーダが出た場合、たとえば回線対応装置 16₁にパスを設定する。それと同時に、呼処理プロセッサ 24 は、予備の回線対応装置 16_{N+1}にもそのパスデータを通知する。設定情報切り換え制御部 23 は、そのパスデータをパスデータ格納メモリ 22 の回線対応装置 16₁に該当する領域に格納する。このようにして、予備の回線対応装置 16_{N+1}のパスデータ格納メモリ 22 には、現用の回線対応装置 16₁~16_Nのパスデータが格納される。

【0039】この状態で、たとえば回線対応装置 16₁が障害になると、それを監視しているタグ制御部 17 は、障害になった回線対応装置を検出して、設定情報切り換え制御部 23 に通知する。設定情報切り換え制御部 23 は、障害になった回線対応装置 16₁のデータをパスデータ格納メモリ 22 から読み出し、それを情報変換部 21 に設定する。この時点で、この情報変換部 21 の情報は、障害になった回線対応装置 16₁と同じ情報に書き換えられることになる。

【0040】このようにして、予備の回線対応装置のパスデータを、障害が発生した回線対応装置のパスデータに高速に変更することができる。図 5 は情報変換を行う別の構成例を示す図である。この例では、図 4 に示した構成例の情報変換部 21、パスデータ格納メモリ 22、設定情報切り換え制御部 23 およびタグ制御部 17 の機能の一部または全部の機能を呼処理プロセッサ 24 a に持たせるようにしている。

【0041】呼処理プロセッサ 24 a は、現用の回線対応装置 16₁~16_Nのコネクションに関するすべてのパスデータを保持している。したがって、現用の回線対応装置 16₁~16_Nのいずれかが故障となった場合に、その回線対応装置のパスデータを予備の回線対応装置 16_{N+1}に送出することにより、予備の回線対応装置 16_{N+1}のパスデータを障害となった回線対応装置のパスデータと同じにすることができ、予備の回線対応装置 16_{N+1}にパスデータを高速に設定することが可能になる。

【0042】この構成は、図 4 による構成のように、予備の回線対応装置 16_{N+1}を特殊な構成にする必要がないため、コストがかかることがなく、また、回線対応装置の数に応じた大きさのパスデータ格納メモリを用意す

る必要がないため、物理的にもコスト的にも有利である。

【0043】次に、回線対応装置は現用系だけとし、回線が予備のATM回線を有している場合の冗長構成制御装置について説明する。図6は予備のATM回線を備えたATM回線収容装置の構成例を示す図である。この図6には、 $N+1$ 回線および N 回線対応装置からなるATM回線収容装置11の構成を示している。ATM回線収容装置11は、予備のATM回線12_{N+1}を終端するフレームタグ付与部13_{N+1}を備え、各ATM回線12₁~12_{N+1}には、回線の障害を監視するための回線障害監視部25₁~25_{N+1}が設けられている。

【0044】回線障害監視部25₁~25_Nのいずれか一つが回線の障害を検出すると、その障害情報はタグ制御部17に通知される。障害のある回線が、たとえばATM回線12_Nである場合、タグ制御部17は、ATM回線12_{N+1}から入力されたフレームが回線対応装置16_Nに出力されるようフレームタグ付与部13_{N+1}に切り換え指示を出す。

【0045】また、タグ制御部17は、回線対応装置16_Nから出力されたフレームがATM回線12_{N+1}に流れるようにフレームタグ付与部15_Nに対して切り換え指示を出す。

【0046】図7は予備のATM回線および回線対応装置を備えたATM回線収容装置およびATM集線装置の構成例を示す図である。この例は、図2、図3および図6の構成を組み合わせた構造を有しており、したがって、図2、図3および図6で示した構成要素と同じ要素については同じ符号を付してその詳細な説明は省略する。

【0047】この構成により、ATM回線12₁~12_Nの一つが障害となった場合、タグ制御部17は、ATM回線12_{N+1}を使用するように切り換える制御を行い、回線対応装置16₁~16_Nの一つが障害となった場合、タグ制御部17は、回線対応装置16_{N+1}を使用するように切り換える制御を行う。

【0048】したがって、回線または回線対応装置のいずれかが障害の場合に、予備の回線および回線対応装置のペアに同時に切り換えられるのではないため、回線および回線対応装置の二重の障害が発生しても、それぞれ別々に予備の回線および回線対応装置へ切り換えられ、回線サービスを中断することなく継続することができる。

【0049】図8はフレームタグ付与部およびフレームスイッチ部で使用されるフレームのデータ形式を示す図である。ATM回線を流れるSDH/SONETのフレーム30は、セクションオーバーヘッド(SOH)31、パスオーバーヘッド(POH)32、およびペイロード部33から構成されている。ペイロード部33には、複数のセルが詰め込まれている。

【0050】このSDH/SONETのフレーム30には、フレームスイッチ部14で使用されるタグの情報を入れる余地はない。したがって、フレームタグ付与部13₁~13_{N+1}、15₁~15_{N+1}により付与されるタグ34は、SDH/SONETのフレーム30の先頭に追加設定される。このタグ34は、現用および予備を含めた回線の1から $N+1$ までを識別することができるビットによって構成される。

【0051】次に、二重障害発生の場合に予備系へ切り換えを行う場合を例にして、ATM回線収容装置11およびATM集線装置18の動作を説明する。図9は障害時の切り換え動作を説明する図である。ここでは、 i 番目のATM回線12 _{i} が障害になり、続いて j 番目の回線対応装置16 _{j} が障害になる場合を例に説明する。

【0052】まず、回線障害監視部25 _{i} から回線障害情報が出力されると、タグ制御部17は、フレームタグ付与部13_{N+1}およびフレームタグ付与部15 _{i} に対して切り換え指示を出す。すなわちフレームタグ付与部13_{N+1}に対しては、ATM回線12_{N+1}から入力されたフレームにタグ「 i 」を付与し、フレームタグ付与部15 _{i} に対しては、回線対応装置16 _{i} から入力されたフレームにタグ「 $N+1$ 」を付与するよう指示する。これにより、フレームスイッチ部14は、実線の矢印で示したように、ATM回線12_{N+1}から入力されたフレームを回線対応装置16 _{i} に流し、回線対応装置16 _{i} から入力されたフレームをATM回線12_{N+1}に流すようなフレームの切り換えを行う。この段階では、回線対応装置16 _{i} は正常であるので、回線障害時の動作はここまでである。

【0053】次に、回線対応装置16 _{j} から装置障害情報が出力されると、タグ制御部17は、タグ読み替え部19に対して、セルの「 j 」というタグを「 $N+1$ 」と読み替えるタグ読み替え指示を出し、回線対応装置16_{N+1}には、回線対応装置16 _{j} のパスデータをパスデータ格納メモリから読み出して情報変換部へ設定するパスデータ設定指示を出し、そして、フレームタグ付与部15_{N+1}に対して、回線対応装置16_{N+1}から入力されたフレームにタグ「 j 」を付与し、フレームタグ付与部13 _{j} に対して、ATM回線12 _{j} から入力されたフレームにタグ「 $N+1$ 」を付与するように指示する。

【0054】これにより、ATM回線12 _{j} から入力されたフレームは、フレームスイッチ部14によりフレームタグ付与部15_{N+1}の側へ切り換えられ、回線対応装置16_{N+1}に入力される。一方、ATMスイッチ20から回線対応装置16 _{j} に向けて流れてきたセルは、そのタグがタグ読み替え部19にて読み替えられ、回線対応装置16_{N+1}に入力される。回線対応装置16_{N+1}は、すでに回線対応装置16 _{j} のパスデータが設定されていて回線対応装置16 _{j} の肩代わりができる状態にあるので、回線対応装置16 _{j} と同じ動作をすることになる。

次に、回線対応装置 16_{N+1}から出たフレームは、フレームスイッチ部 14によりフレームタグ付与部 15_{N+1}からフレームタグ付与部 15_jの側へ切り換えられてATM回線 12_jに出力されるようになる。このようにして、二重障害発生時にも、サービスの提供を継続することができる。

【0055】

【発明の効果】以上説明したように本発明では、回線と回線対応装置との間にフレームスイッチ部を設け、このフレームスイッチ部に入るフレームに出力先を指示するタグを付与する構成にした。現用から予備への切り換えをSDHのフレーム単位で切り換えるため、単純なハードウェアでかつ単純に必要な切り換えを行うことができる。また、回線および回線対応装置が別々に予備系へ切り換えることができるため、二重障害発生時においてもサービスの提供を停止することなく、継続することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による交換機の冗長構成制御装置の原理的な構成の例を示すブロック図である。

【図2】予備の回線対応装置を備えたATM回線収容装置の構成例を示す図である。

【図3】ATM集線装置の構成を示す図である。

【図4】情報変換機能を有する予備の回線対応装置の構成例を示す図である。

【図5】情報変換を行う別の構成例を示す図である。

【図6】予備のATM回線を備えたATM回線収容装置の構成例を示す図である。

【図7】予備のATM回線および回線対応装置を備えたATM回線収容装置およびATM集線装置の構成例を示す図である。

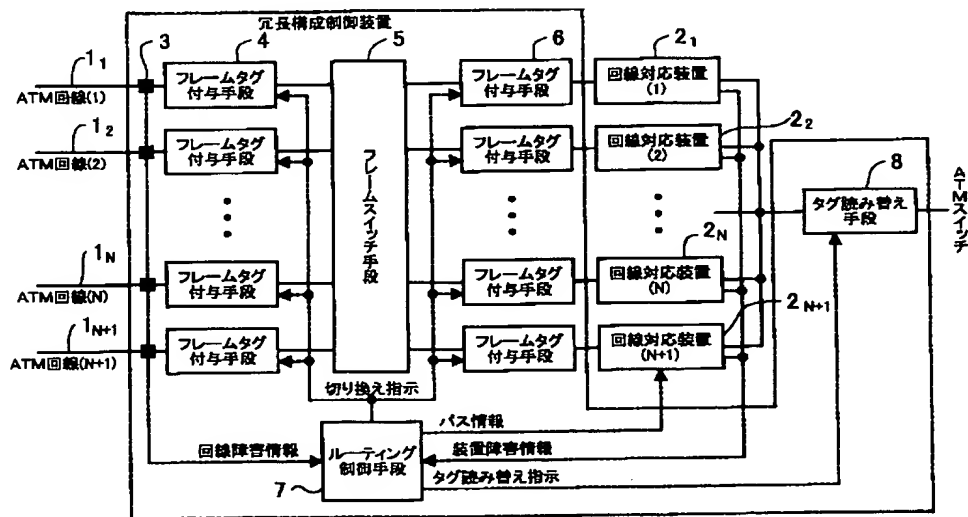
【図8】フレームタグ付与部およびフレームスイッチ部で使用されるフレームのデータ形式を示す図である。

【図9】障害時の切り換え動作を説明する図である。

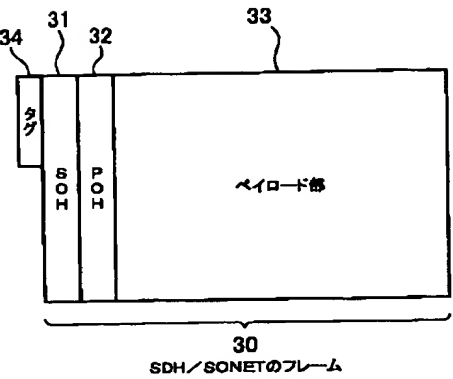
【符号の説明】

- 1 ATM回線
- 2 回線対応装置
- 3 回線障害監視手段
- 4 フレームタグ付与手段
- 5 フレームスイッチ手段
- 6 フレームタグ付与手段
- 7 ルーティング制御手段
- 8 タグ読み替え手段

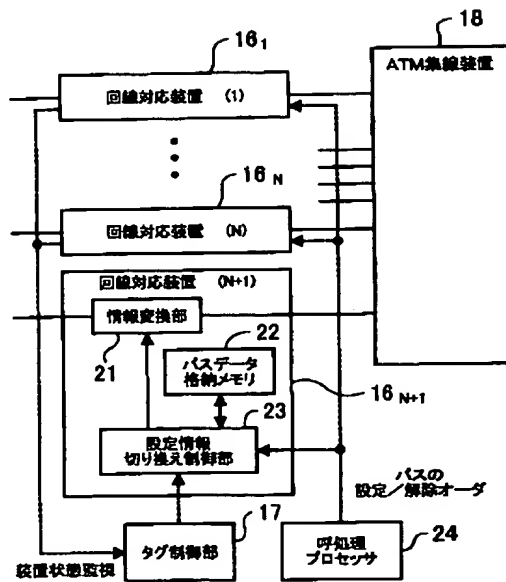
【図1】



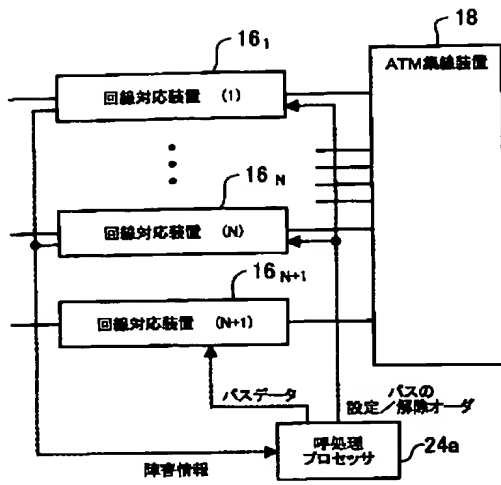
【图 8】



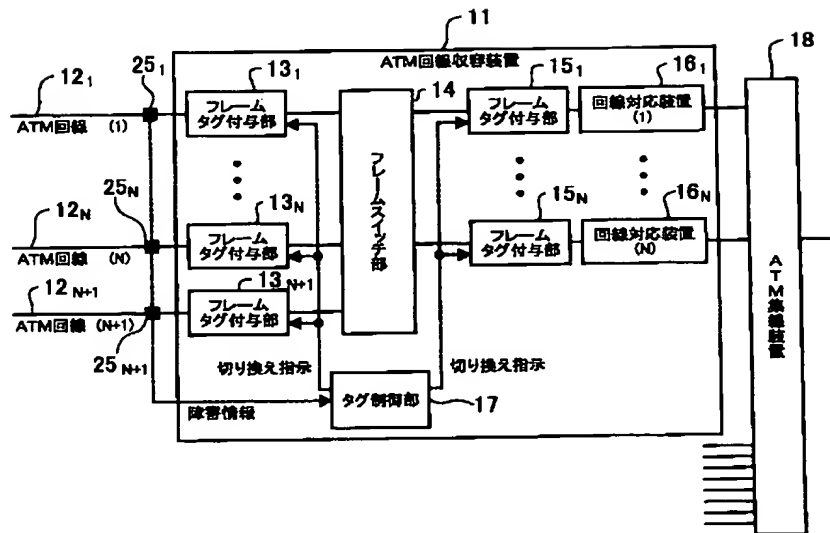
【図 4】



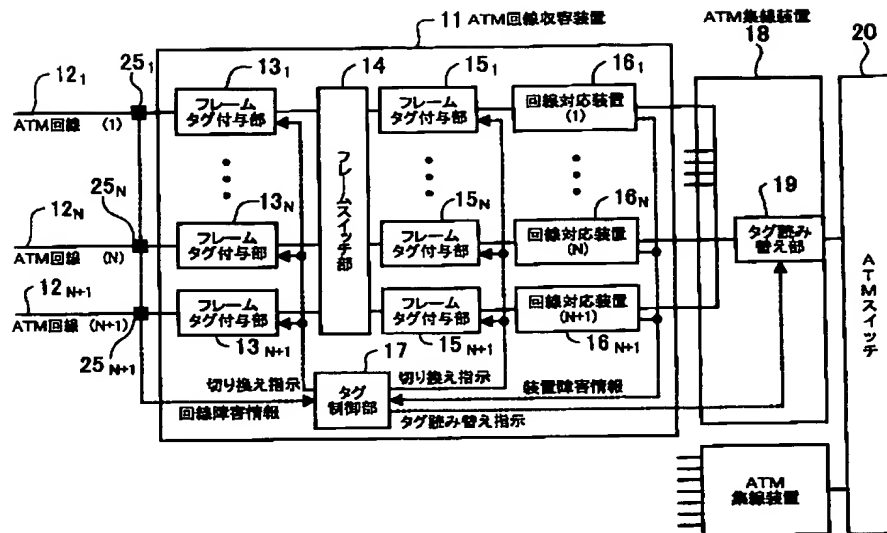
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 9】

